

(19)



(11)

EP 2 274 960 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.02.2013 Patentblatt 2013/09

(51) Int Cl.:
H05B 41/295 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08736581.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/055074

(22) Anmeldetag: **25.04.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/129860 (29.10.2009 Gazette 2009/44)

(54) **VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUM BETREIBEN MINDESTENS EINER ENTLADUNGSLAMPE**

METHOD AND CIRCUIT ARRANGEMENT FOR OPERATING AT LEAST ONE DISCHARGE LAMP
PROCÉDÉ ET AGENCEMENT DE CIRCUITS POUR FAIRE FONCTIONNER AU MOINS UNE LAMPE À DÉCHARGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(72) Erfinder:
• **KRUMMEL, Peter**
83301 Traunreut (DE)
• **MITZE, Andreas**
83301 Traunreut (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.01.2011 Patentblatt 2011/03

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 10 345 610 DE-A1- 19 850 441
DE-A1-102005 006 716 DE-A1-102005 046 482

(73) Patentinhaber: **OSRAM GmbH**
81543 München (DE)

EP 2 274 960 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben mindestens einer Entladungslampe an einer Schaltungsanordnung mit einem Eingang mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss zum Anschließen einer Versorgungsgleichspannung, einem Ausgang mit zumindest einem ersten und einem zweiten Ausgangsanschluss zum Anschließen der mindestens einen Entladungslampe, einem Wechselrichter mit mindestens einem ersten und einem zweiten elektronischen Schalter, die in Serie zwischen den ersten und den zweiten Eingangsanschluss gekoppelt sind, wobei zwischen dem ersten und dem zweiten Schalter ein Mittelpunkt des Wechselrichters gebildet ist, einer Zündvorrichtung, die eine Lampendrossel und einen Resonanzkondensator umfasst, eine Vorheizvorrichtung, die die Serienschaltung einer Primärinduktivität, eines dritten elektronischen Schalters und eines Strommesswiderstands umfasst, die zwischen den Mittelpunkt des Wechselrichters und den zweiten Eingangsanschluss gekoppelt ist, sowie eine erste und eine zweite mit der Primärwicklung gekoppelte Sekundärinduktivität, wobei die erste Sekundärinduktivität mit dem ersten Ausgangsanschluss und die zweite Sekundärinduktivität mit dem zweiten Ausgangsanschluss gekoppelt ist, einer mit dem Strommesswiderstand gekoppelten Steuervorrichtung, in der mindestens zwei unterschiedliche Typen von Entladungslampen zugeordnete Betriebsparametersätze gespeichert sind, wobei ein Betriebsparametersatz einen aktuellen Betriebsparametersatz darstellt, wobei die Steuervorrichtung ausgelegt ist, zumindest den ersten, den zweiten und den dritten elektronischen Schalter gemäß dem aktuellen Betriebsparametersatz anzusteuern, wobei in der Vorheizphase ein erster Wert des mit dem Kehrwert des elektrischen Widerstands mindestens einer Wendel der mindestens einen Entladungslampe korrelierten Spannungsabfalls über dem Strommesswiderstand zu einem ersten Zeitpunkt und ein zweiter Wert des mit dem Kehrwert des elektrischen Widerstands der mindestens einen Wendel der mindestens einen Entladungslampe korrelierten Spannungsabfalls über dem Strommesswiderstand zu einem zweiten Zeitpunkt bestimmt wird, wobei der zweite Zeitpunkt nach dem ersten Zeitpunkt liegt. Sie betrifft überdies eine entsprechende Schaltungsanordnung zum Betreiben mindestens einer Entladungslampe.

Stand der Technik

[0002] Eine derartige Schaltungsanordnung ist bekannt aus der DE 103 45 610 A1 und ist zur Erleichterung des Verständnisses in Fig. 1 dargestellt. Diese zeigt eine Schaltungsanordnung mit zwei Feldeffekttransistoren T1, T2, die nach Art eines Halbbrückenwechselrichters angeordnet sind. Beide Feldeffekttransistoren erhalten

ihr Steuersignal von einem Mikrocontroller MC. Parallel zum Gleichspannungseingang des Halbbrückenwechselrichters T1, T2 ist ein Zwischenkreiskondensator C1 mit einer vergleichsweise großen Kapazität angeordnet. Der Zwischenkreiskondensator C1 dient als Gleichspannungsquelle und stellt die so genannte Zwischenkreisspannung U_{Zw} für den Halbbrückenwechselrichter bereit. Die Zwischenkreisspannung U_{Zw} beträgt üblicherweise ungefähr 400 V und wird aus der Netzwechselspannung mittels eines Netzspannungsgleichrichters (nicht abgebildet) und eines Hochsetzstellers (nicht abgebildet) erzeugt. Der Zwischenkreiskondensator C1 ist parallel zum Spannungsausgang des Hochsetzstellers angeordnet. An den Ausgang M des Halbbrückenwechselrichters ist ein als Serienresonanzkreis ausgebildeter Lastkreis angeschlossen, der im Wesentlichen aus der Lampendrossel L1 und dem Zündkondensator C2 besteht. Parallel zu dem Zündkondensator C2 sind die Entladungsstrecke der Leuchtstofflampe LP und der Kondensator C3 geschaltet, der während des Lampenbetriebs im eingeschwungenen Zustand des Halbbrückenwechselrichters auf die halbe Versorgungsspannung des Halbbrückenwechselrichters aufgeladen ist. Die Lampenelektroden E1, E2 der Leuchtstofflampe LP sind als Elektrodenwendeln mit jeweils zwei elektrischen Anschlüssen ausgebildet. Parallel zu den Elektrodenwendeln E1, E2 ist jeweils eine Sekundärwicklung S11, S12 eines Transformators geschaltet, der zum induktiven Heizen der Elektrodenwendeln E1, E2 dient. Die Primärwicklung P1 dieses Transformators ist in Serie zu der Schaltstrecke eines weiteren Feldeffekttransistors T3, dessen Steuerelektrode ebenfalls von dem Mikrocontroller MC mit Steuersignalen beaufschlagt wird, und eines Messwiderstands R1 geschaltet, wobei über dem Messwiderstand R1 eine Spannung U_{Res} abfällt, die mit dem Kehrwert des elektrischen Widerstands einer Wendel E1, E2 der Entladungslampe LP korreliert ist. Die Serienschaltung aus den Bauteilen P1, T3 und R1 ist an den Ausgang M des Halbbrückenwechselrichters angeschlossen. Ein erster Anschluss der Primärwicklung P1 ist mit dem Ausgang beziehungsweise Mittenabgriff M des Halbbrückenwechselrichters und mit der Lampendrossel L1 verbunden, während der zweite Anschluss der Primärwicklung P1 mit dem Feldeffekttransistor T3 und in Gleichstromvorwärtsrichtung über eine Diode D1 mit dem auf hohem Potential liegenden Anschluss (+) des Zwischenkreiskondensators C1 verbunden ist. Ein erster Anschluss des Messwiderstands R1 ist mit dem Massepotential (-) verbunden, während der zweite Anschluss des Messwiderstands mit dem Feldeffekttransistor T3 und über einen Tiefpassfilter R2, C4 mit dem Spannungseingang A des Mikrocontrollers MC verbunden ist.

[0003] Mittels des auf halber Versorgungsspannung des Halbbrückenwechselrichters aufgeladenen Koppelkondensators C3 und der alternierend schaltenden Transistoren T1, T2 des Halbbrückenwechselrichters wird der Lastkreis L1, C2, LP in bekannter Weise mit einer hoch-

frequenten Wechselspannung beaufschlagt, deren Frequenz durch den Schalttakt der Transistoren T1, T2 bestimmt ist und im Bereich von ca. 50 kHz bis ca. 150 kHz liegt. Vor dem Zünden der Gasentladung in der Leuchtstofflampe LB werden deren Lampenelektroden E1, E2 mittels des Transformators P1, SI1, SI2 induktiv mit einem Heizstrom beaufschlagt. Zu diesem Zweck wird der Transistor T3 von dem Mikrocontroller MC synchron mit dem Transistor T1 ein- und ausgeschaltet. Während der Einschaltdauer der Transistoren T1, T3 fließt daher durch die Primärwicklung P1 und den Messwiderstand R1 ein Strom. Während der Ausschaltdauer der Transistoren T1, T3 ist der Stromfluss durch den Messwiderstand R1 unterbrochen. Die im Magnetfeld der Primärwicklung P1 gespeicherte Energie wird während der Ausschaltdauer der Transistoren T1, T3 und der Einschaltdauer des Transistors T2 über die Diode D1 dem Zwischenkreis-kondensator C1 zugeführt. Aufgrund der alternierend schaltenden Transistoren T1, T2 und des synchron zum Transistor T1 schaltenden Transistors T3 fließt durch die Primärwicklung P1 ein hochfrequenter Strom, der in den Sekundärwicklungen SI1, SI2 entsprechende Heizströme für die Elektrodenwendeln E1, E2 induziert. Mithilfe des Tiefpassfilters R2, C4 wird der Spannungsabfall an dem Messwiderstand R1 über ein Zeitintervall von mehreren Schalttakten des Transistors T3 gemittelt und dem Spannungseingang A des Mikrocontrollers MC zugeführt. Die Eingangsspannung am Anschluss A des Mikrocontrollers MC wird mittels eines Analog-Digital-Wandlers in ein digitales Signal konvertiert und im Mikrocontroller MC ausgewertet.

[0004] Der Mikrocontroller MC detektiert den Spannungsabfall an dem Kondensator C4 das erste Mal nach ca. 30 ms nach dem Beginn der Heizphase und das zweite Mal ca. 600 ms nach dem Beginn der Heizphase. Falls der Absolutbetrag der Differenz der beiden Spannungswerte einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, wird der Spannungswert am Ende der Heizphase mit einem im Mikrocontroller MC gespeicherten Referenzwert verglichen und zur Lampentypenkennung genutzt. Dabei ist der Spannungswert, wie erwähnt, mit dem Kehrwert des Wendelwiderstand korreliert. Falls der Absolutbetrag der Differenz der beiden Spannungswerte unterhalb des Schwellenwerts liegt, wird die Lampe weiterhin mit dem aktuellen Datensatz betrieben, d. h. es wird keine Lampentypenkennung durchgeführt. Letzteres ist gemäß der genannten Druckschrift der Fall, wenn die Elektrodenwendeln E1, E2 zu Beginn der Heizphase aufgrund des letzten Lampenbetriebs noch nicht vollständig abgekühlt waren, oder wenn die Schaltungsanordnung mit einem ohmschen Dummywiderstand anstelle der Elektrodenwendeln E1 bzw. E2 der Leuchtstofflampe LP betrieben wird.

[0005] Gemäß einem weiteren Stand der Technik, der von der Anmelderin in bereits vertriebenen Schaltungsanordnungen eingesetzt wird, wird auf der Basis des Stands der Technik gemäß der DE 103 45 610 A1 eine weitere Auswertung der gemessenen Wendelwiderstän-

de vorgenommen, wie sie im Zusammenhang mit Fig. 2 dargestellt ist. Ziel dieser Vorgehensweise ist die Detektion eines oder mehrerer Wendelkurzschlüsse durch Fehlverdrahtungen der Leuchte bei elektronischen Schaltungsanordnungen. Durch diese Vorgehensweise soll vermieden werden, dass es im Betrieb zu Wendelschwärzungen oder zu Schäden an der Schaltungsanordnung kommt.

[0006] Im Schritt 100 startet das bekannte Verfahren. Anschließend wird im Schritt 110 geprüft, ob die Zwischenkreisspannung U_{Zw} ihren Sollwert U_{Zwsoll} erreicht hat. Ist dies nicht der Fall, wird im Schritt 120 die Zwischenkreisspannung U_{Zw} erhöht. Wird im Schritt 110 festgestellt, dass die Zwischenkreisspannung U_{Zw} ihren Sollwert U_{Zwsoll} erreicht hat, werden im Schritt 130 zu einem ersten Zeitpunkt t_1 ein erster Wert Res_{neu} des mit dem Wendelwiderstands einer Wendel der Leuchtstofflampe LP korrelierten Spannungsabfalls am Messwiderstand R1 und zu einem zweiten Zeitpunkt t_2 ein zweiter Wert Res_{2neu} dieses Spannungsabfalls bestimmt. Im Schritt 140 wird die Differenz ($Res_{neu} - Res_{2neu}$) gegen einen ersten Schwellwert S1 verglichen. Liegt die Differenz über dem Schwellwert, wird ein Algorithmus zur Lampentypenkennung durchgeführt. Dieser umfasst die Schritte 150 bis 230. Dabei wird zunächst im Schritt

150 der Absolutbetrag $\left| \frac{Res_{2neu}}{Res_{2alt}} - 1 \right|$ gegen einen

Schwellwert X1 verglichen, wobei Res_{2neu} den aktuell gemessenen Wert des Spannungsabfalls am Messwiderstand R1 darstellt und Res_{2alt} den Wert der vorangegangenen Messung. Liegt der Wert des Absolutbe-

trags $\left| \frac{Res_{2neu}}{Res_{2alt}} - 1 \right|$ unter der Schwelle X1, wird

die Lampe im Schritt 160 mit dem aktuellen Betriebsparametersatz betrieben. Der neue Wert Res_{2neu} unterscheidet sich nur sehr wenig von dem alten Wert Res_{2alt} , so dass zweifelsfrei dieselbe Lampe an der Schaltungsanordnung angeschlossen ist. Deshalb kann diese im Schritt 160 unverändert mit dem aktuellen Datensatz betrieben werden. Liegt hingegen der Wert von

$\left| \frac{Res_{2neu}}{Res_{2alt}} - 1 \right|$ über der Schwelle X1, wird im

Schritt 170 bestimmt, ob der Wert $\left| \frac{Res_{2neu}}{Res_{2alt}} - 1 \right|$

zwischen der Schwelle X1 und einer Schwelle X2 liegt, wobei X2 größer als X1 ist. Ist dies zu bejahen, wird davon ausgegangen, dass es sich weiterhin um dieselbe Lampe

handelt, diese nur etwas gealtert ist. Daher wird im Schritt 180 der alte Wert Res2alt durch den neuen Wert Res2neu überschrieben. Die Lampe wird danach im Schritt 190 weiterhin mit dem aktuellen Datensatz betrieben.

[0007] Wird im Schritt 170 hingegen festgestellt, dass

der Wert $\left| \frac{Res2neu}{Res2alt} - 1 \right|$ nicht zwischen X1 und

X2 liegt, wird der Wert von Res2neu in einer Tabelle nachgesehen, um daraus zu entnehmen, welchem Lampentyp dieser Res2neu zugeordnet ist. Wird dabei im Schritt 200 der entsprechende Lampendatensatz erkannt, wird die Lampe im Schritt 210 mit dem erkannten Lampendatensatz i betrieben. Im Schritt 220 wird Res2alt durch Res2neu überschrieben. Wird im Schritt 200 kein dem Res2neu geordneter Lampendatensatz gefunden, wird die Lampe im Schritt 230 mit einem Default-Datensatz betrieben.

[0008] Wird im Schritt 140 festgestellt, dass die Differenz aus Resneu und Res2neu unter dem Schwellwert S1 liegt, wird im Schritt 240 geprüft, ob die Differenz (Resneu - Res2neu) unter einem zweiten Schwellwert S2 liegt, der kleiner ist als der Schwellwert S1. Ist dies der Fall, wird im Schritt 250 eine Dummywendel angenommen beziehungsweise ein Wendelkurzschluss. Kann eine Dummywendel ausgeschlossen werden (es ist erkennbar eine Lampe eingesetzt), liegt demnach ein Wendelkurzschluss vor und die Schaltungsanordnung wird abgeschaltet. Wird im Schritt 240 festgestellt, dass die Differenz zwischen Resneu und Res2neu größer als die Schwelle S2 ist, wird die Lampe im Schritt 260 mit dem aktuellen Datensatz weiterbetrieben.

[0009] Es wurde nun festgestellt, dass es bei der geschilderten Vorgehensweise immer wieder zu Schäden an der Schaltungsanordnung kommt, wenn gleichzeitig mehrere Leuchten an einer einzelnen Schaltungsanordnung betrieben werden.

Darstellung der Erfindung

[0010] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, das eingangs genannte Verfahren beziehungsweise die eingangs genannte Schaltungsanordnung derart weiterzubilden, dass ein zuverlässiger Betrieb mehrerer Leuchten an einer Schaltungsanordnung ermöglicht wird.

[0011] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Patentanspruch 1 sowie durch eine Schaltungsanordnung mit den Merkmalen von Patentanspruch 7.

[0012] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es bei der Vorgehensweise gemäß dem Stand der Technik deshalb zu Schäden an den Schaltungsanordnungen kommt, weil diese zwar Wendelkurzschlüsse bei kurzen Leitungen, nicht jedoch bei langen Leitungen, wie sie beim Betrieb mehrerer Leuchten mit

einer Schaltungsanordnung vorkommen, erkennen kann. Wendelkurzschlüsse bei langen Leitungen zeichnen sich dadurch aus, dass die Differenz zwischen dem ersten gemessenen Wert des Spannungsabfalls über dem Messwiderstand und dem zweiten gemessenen Wert des Spannungsabfalls über dem Messwiderstand größer ist als bei einem Wendelkurzschluss bei kurzen Leitungen.

[0013] Würde nun zur Detektion von Wendelkurzschlüssen bei längeren Leitungen die Schwelle S2 im Schritt 240 angehoben, so würde dies bei einer Lampe, deren Wendeln aufgrund eines vorhergehenden Betriebs noch nicht ganz abgekühlt waren, zu einer fälschlichen Detektion eines Wendelkurzschlusses und zu einer fälschlichen und damit unerwünschten Abschaltung der Schaltungsanordnung führen. In Weiterbildung des Stands der Technik ist deshalb erfindungsgemäß vorgesehen, nach Feststellung, dass die Differenz (Res1neu - Res2neu) größer als der Schwellwert S2 ist, eine weitere Fallunterscheidung nötig, da ansonsten eine wiedereingeschaltete Lampe nicht betrieben würde.

[0014] Die vorliegende Erfindung sieht deshalb vor, dass, wenn in Schritt 240 festgestellt wird, dass die Differenz (Res1neu - Res2neu) größer als der Schwellwert S2 ist, eine weitere Fallunterscheidung vorgenommen wird: Falls Res2neu größer als ein dritter Schwellwert ist, wobei der dritte Schwellwert kleiner als der erste und größer als der zweite Schwellwert ist, wird ein Wendelkurzschluss festgestellt. Falls jedoch Res2neu nicht größer als der dritte Schwellwert ist, wird die Lampe mit dem aktuellen Betriebsparametersatz weiterbetrieben. Diese Maßnahme berücksichtigt, dass der Wert Res2neu bei einem Wiedereinschalten klein ist im Vergleich zum Wert Res2neu bei einem Kurzschluss bei längeren Leitungen.

[0015] Durch diese Vorgehensweise werden Wendelkurzschlüsse bei längeren Leitungen sicher detektiert, wieder eingeschaltete Lampen hingegen werden mit dem aktuellen Datensatz weiterbetrieben. Dadurch wird ermöglicht, zwei- und mehrlampige Geräte mit einer Schaltungsanordnung, d.h. mit einem einzigen Vorschaltgerät, zu betreiben, da nunmehr die sich dabei ergebenden längeren Leitungen sicher auf Wendelkurzschlüsse überwacht werden können. Schäden an den dabei eingesetzten Schaltungsanordnungen sind somit sicher ausgeschlossen.

[0016] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass sie folgende weitere Schritte umfasst: Ist die Differenz (Res1neu - Res2neu) kleiner als der zweite Schwellwert, werden folgende Schritte durchgeführt: Falls der zweite Messwert zwischen einem vierten und einem fünften Schwellwert liegt, wobei der fünfte Schwellwert kleiner als der vierte Schwellwert ist, wird die Lampentypenkennung verriegelt. Falls der zweite Messwert über dem vierten Schwellwert liegt, wird ein Wendelkurzschluss festgestellt. Falls der zweite Messwert unter dem fünften Schwellwert liegt, wird eine Dummywendel festgestellt. Die Verriegelung der Lampentypenkennung, wie sie in Fig. 2 im Zusammenhang mit den

Schritten 150 bis 230 dargestellt wurde, ermöglicht einem Leuchtenhersteller den Betrieb einer eingesetzten Lampe mit einem Parametersatz sicherzustellen, den er vorgegeben hat. So kann ein Leuchtenhersteller eine Leuchte beispielsweise für 50 W auslegen und dadurch sicherstellen, dass auch eine eingesetzte 80-Watt-Lampe nur wie eine 50-Watt-Lampe betrieben wird. Dies ermöglicht insbesondere eine schwächere Dimensionierung der leistungsrelevanten Elemente der Leuchte.

[0017] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass bei Feststellen eines Wendelkurzschlusses bei verriegelter Lampentyperkennung die Lampentyperkennung entriegelt wird. Durch diese Maßnahme kann eine Verriegelung wieder freigegeben werden, indem beispielsweise eine Dummywendel mit einem Widerstand von nahe Null eingesetzt wird.

[0018] Bevorzugt wird nach Feststellen eines Wendelkurzschlusses ein Shut-Down durchgeführt, d. h. ein Abschalten der Schaltungsanordnung, um Schäden an der Schaltungsanordnung zu vermeiden. Vorteilhaft wird eine Information über das Auftreten eines Shut-Down erzeugt, wodurch eine Fehlersuche erleichtert wird.

[0019] Bevorzugt ist es weiterhin, wenn der erste und/oder der zweite Schwellwert durch das Produkt eines Faktors a und dem zweiten Wert $Res2_{neu}$ gebildet wird/werden, wobei $0 < a < 2$ ist. Dadurch werden der erste und der zweite Schwellwert abhängig vom gemessenen Spannungswert $Res2_{neu}$. Dies hat sich in der Praxis als vorteilhafter erwiesen als wenn an dieser Stelle Absolutwerte verwendet würden. Die Schwelle $S1$ kann beispielsweise $Res2_{neu}$ sein (Faktor $a=1$), die Schwelle $S2$ kann beispielsweise $Res2_{neu}/16$ sein.

[0020] Bevorzugt wird der dritte Schwellwert $S3$ durch das Produkt eines Faktors b mit dem vierten Schwellwert $S4$ gebildet wird, mit $0 < b < 1$, wobei der vierte Schwellwert $S4$ größer als der von der niederohmigsten Wendel verursachte zweite Wert $Res2_{neu}$, und der fünfte Schwellwert $S5$ kleiner als der vierte Schwellwert ist.

[0021] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0022] Die mit Bezug auf das erfindungsgemäße Verfahren vorgestellten bevorzugten Ausführungsformen und deren Vorteile gelten entsprechend, soweit anwendbar, für die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung.

Kurze Beschreibung der Zeichnung(en)

[0023] Im Nachfolgenden wird ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigten:

Fig. 1 in schematischer Darstellung eine aus dem Stand der Technik bekannte Schaltungsanordnung;

Fig. 2 ein Flussdiagramm zur Darstellung eines aus dem Stand der Technik bekannten Verfahrens;

Fig. 3 ein Flussdiagramm zur Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens; und

5 Fig. 4 den zeitlichen Verlauf der mit dem Kehrwert des Wendelwiderstands korrelierten, über dem Strommesswiderstand $R1$ abfallenden Spannung Res in unterschiedlichen Situationen.

10 Bevorzugte Ausführung der Erfindung

[0024] Im Nachfolgenden wird lediglich auf die Unterschiede zum Stand der Technik eingegangen. Die im Zusammenhang mit Fig. 2 gemachten Ausführungen gelten somit, soweit das Ablaufdiagramm von Fig. 2 mit dem von Fig. 3 übereinstimmt, auch für das erfindungsgemäße Verfahren und werden deshalb nicht nochmals wiederholt.

[0025] Gemäß Fig. 3 wird, wenn im Schritt 240 festgestellt wurde, dass die Differenz ($Res1_{neu} - Res2_{neu}$) größer als ein zweiter Schwellwert $S2$ ist, wobei der zweite Schwellwert kleiner als der erste Schwellwert $S1$ ist, in Schritt 270 eine weitere Fallunterscheidung vorgenommen: Wird dabei festgestellt, dass der Wert $Res2_{neu}$ größer als ein dritter Schwellwert $S3$ ist, wird im Schritt 280 ein Wendelkurzschluss festgestellt, beziehungsweise wenn eine Verriegelung der Lampentyperkennung gemäß den Schritten 150 bis 230 vorgelegen hat, diese entriegelt. Wird im Schritt 270 festgestellt, dass $Res2_{neu}$ nicht größer als der dritte Schwellwert $S3$ ist, so wird die Lampe im Schritt 290 mit dem aktuellen Betriebsparametersatz betrieben.

[0026] Wird im Schritt 240 festgestellt, dass die Differenz ($Res1_{neu} - Res2_{neu}$) kleiner als der zweite Schwellwert $S2$ ist, so wird im Schritt 300 eine weitere Fallunterscheidung vorgenommen. Dabei wird geprüft, ob der Wert $Res2_{neu}$ größer als ein vierter Schwellwert $S4$ ist. Wird dies bejaht, so wird im Schritt 310 ein Wendelkurzschluss festgestellt, beziehungsweise wenn die Lampentyperkennung gemäß den Schritten 150 bis 230 verriegelt war, diese entriegelt. Wird im Schritt 300 hingegen festgestellt, dass der Wert $Res2_{neu}$ kleiner als der vierte Schwellwert $S4$ ist, so wird im Schritt 310 eine weitere Fallunterscheidung vorgenommen. Dabei wird geprüft, ob $Res2_{neu}$ größer als ein fünfter Schwellwert $S5$ ist, wobei der fünfte Schwellwert kleiner als der vierte Schwellwert $S4$ ist. Ist dies der Fall, wird die Lampentyperkennung gemäß den Schritten 150 bis 230 im Schritt 320 verriegelt. Ist dies jedoch nicht der Fall, wird im Schritt 330 eine Dummywendel angenommen.

[0027] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wurden folgende Werte für die Schwellwerte gewählt: $S1 = Res2_{neu}$, $S2 = 1/16 Res2_{neu}$, $S3 > S4/4$, $S4 > S5$, $S4 > Res2_{neu}$ verursacht durch die niederohmigste Wendel, $X1 = 6,33$ und $X2 = 12,5$.

[0028] Der Algorithmus des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in dem Mikrocontroller MC von Fig. 1 implementiert. Diese weist insbesondere die benötigten Spei-

cher- und Vergleichsvorrichtungen auf.

[0029] Fig. 4 zeigt zum weiteren Verständnis den zeitlichen Verlauf des mit dem Kehrwert des Wendelwiderstands korrelierten Spannungsabfalls Res über dem Strommesswiderstand $R1$ für unterschiedliche Situationen: Kurvenzug a) gibt den zeitlichen Verlauf im Falle einer Dummywendel wieder, Kurvenzug b) im Falle eines Wendelkurzschlusses bei kurzen Leitungen, Kurvenzug c) im Falle eines Wendelkurzschlusses bei längeren Leitungen, Kurvenzug d) im Falle von intakten Wendeln und Kurvenzug e) beim Wiedereinschalten, d. h. die Wendeln waren vom vorangegangenen Betrieb noch nicht abgekühlt.

[0030] Die vorliegende Erfindung ermöglicht die Erkennung eines Wendelkurzschlusses sowohl bei kurzen (Kurvenzug b) als auch bei längeren Leitungen (Kurvenzug c). Sie gestattet einen Betrieb der Leuchtstofflampe beim Einschalten im abgekühlten Zustand (Kurvenzug d) als auch beim Einschalten im noch nicht abgekühlten Zustand (Kurvenzug e). Schließlich wird weiterhin eine eingesetzte Dummywendel (Kurvenzug a) sicher erkannt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben mindestens einer Entladungslampe (LP) an einer Schaltungsanordnung mit einem Eingang mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss zum Anschließen einer Versorgungsgleichspannung (U_{Zw}); einem Ausgang mit zumindest einem ersten und einem zweiten Ausgangsanschluss zum Anschließen der mindestens einen Entladungslampe (LP); einem Wechselrichter mit mindestens einem ersten (T1) und einem zweiten elektronischen Schalter (T2), die in Serie zwischen den ersten und den zweiten Eingangsanschluss gekoppelt sind, wobei zwischen dem ersten (T1) und dem zweiten Schalter (T2) ein Mittelpunkt (M) des Wechselrichters gebildet ist; einer Zündvorrichtung, die eine Lampendrossel (L1) und einen Resonanzkondensator (C2) umfasst; einer Vorheizvorrichtung, die die Serienschaltung einer Primärinduktivität (P1), eines dritten elektronischen Schalters (T3) und eines Strommesswiderstands (R1) umfasst, die zwischen den Mittelpunkt (M) des Wechselrichters und den zweiten Eingangsanschluss gekoppelt ist, sowie eine erste (S11) und eine zweite (S12) mit der Primärwicklung (P1) gekoppelte Sekundärinduktivität, wobei die erste (S11) Sekundärinduktivität mit dem ersten Ausgangsanschluss und die zweite Sekundärinduktivität (S12) mit dem zweiten Ausgangsanschluss gekoppelt ist; einer mit dem Strommesswiderstand (R1) gekoppelten Steuervorrichtung (MC), in der mindestens zwei unterschiedlichen Typen von Entladungslampen zugeordnete Betriebsparametersätze gespeichert sind, wobei ein Betriebsparametersatz einen aktuellen Betriebspara-

etersatz darstellt, wobei die Steuervorrichtung (MC) ausgelegt ist, zumindest den ersten (T1), den zweiten (T2) und den dritten (T3) elektronischen Schalter gemäß dem aktuellen Betriebsparametersatz anzusteuern; wobei in der Vorheizphase ein erster Wert ($Res1neu$) des mit dem Kehrwert des elektrischen Widerstands mindestens einer Wendel (E1) der mindestens einen Entladungslampe (LP) korrelierten Spannungsabfalls über dem Strommesswiderstand (R1) zu einem ersten Zeitpunkt (t_1) und ein zweiter Wert ($Res2neu$) des mit dem Kehrwert des elektrischen Widerstands der mindestens einen Wendel (E1) der mindestens einen Entladungslampe (LP) korrelierten Spannungsabfalls über dem Strommesswiderstand (R1) zu einem zweiten Zeitpunkt (t_2) bestimmt wird, wobei der zweite Zeitpunkt (t_2) nach dem ersten Zeitpunkt (t_1) liegt;

gekennzeichnet durch folgende Schritte:

a) Ermitteln der Differenz des ersten ($Res1neu$) und des zweiten Werts ($Res2neu$) (Schritt 140);
b)

b1) Falls die Differenz über einem ersten Schwellwert (S1) liegt:

Durchführen eines Algorithmus zur Lampentyperkennung (Schritte 150 bis 230);

b2) Falls die Differenz nicht über dem ersten Schwellwert (S1) liegt:

c1) Falls die Differenz größer als ein zweiter Schwellwert (S2) ist, wobei der zweite Schwellwert (S2) kleiner als der erste Schwellwert (S1) ist (Schritt 240):

d1) Falls der zweite Wert größer als ein dritter Schwellwert (S3) ist (Schritt 270) :

Feststellen eines Wendelkurzschlusses (Schritt 280);

d2) Falls der zweite Wert nicht größer als der dritte Schwellwert (S3) ist:

Betreiben der Lampe mit dem aktuellen Betriebsparametersatz (Schritt 290).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es folgende weiteren Schritte umfasst:

c2) Falls die Differenz kleiner als der zweite

Schwellwert (S2) ist:

- d1) Falls der zweite Messwert zwischen einem vierten (S4) und einem fünften Schwellwert (S5) liegt, wobei der fünfte Schwellwert (S5) kleiner als der vierte Schwellwert (S4) ist: 5
- Verriegelung der Lampentypenkennung (Schritt 320); 10
- d2) Falls der zweite Messwert über dem vierten Schwellwert (S4) liegt:
- Feststellen eines Wendelkurzschlusses (Schritt 310); 15
- d3) Falls der zweite Messwert unter dem fünften Schwellwert (S5) liegt: 20
- Feststellen einer Dummywendel (Schritt 330). 20
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Feststellen eines Wendelkurzschlusses bei verriegelter Lampentypenkennung die Lampentypenkennung entriegelt wird (Schritte 280, 310). 25
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach Feststellen eines Wendelkurzschlusses ein Shut-Down durchgeführt wird. 30
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste (S1) und/oder der zweite Schwellwert (S2) durch das Produkt eines Faktors a und dem zweiten Wert gebildet werden, wobei $0 < a < 2$. 35
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der dritte Schwellwert (S3) durch das Produkt eines Faktors b mit dem vierten Schwellwert (S4) gebildet wird, mit $0 < b < 1$, wobei der vierte Schwellwert (S4) größer als der von der niederohmigsten Wendel verursachte zweite Wert (Res2neu) und der fünfte Schwellwert (S5) kleiner als der vierte Schwellwert ist. 40
7. Schaltungsanordnung zum Betreiben mindestens einer Entladungslampe (LP) mit 45
- einem Eingang mit einem ersten und einem zweiten Eingangsanschluss zum Anschließen 50
- 55

einer Versorgungsgleichspannung (U_{Zw});

- einem Ausgang mit zumindest einem ersten und einem zweiten Ausgangsanschluss zum Anschließen der mindestens einen Entladungslampe (LP);
 - einem Wechselrichter mit mindestens einem ersten (T1) und einem zweiten (T2) elektronischen Schalter, die in Serie zwischen den ersten und den zweiten Eingangsanschluss gekoppelt sind, wobei zwischen dem ersten (T1) und dem zweiten Schalter (T2) ein Mittelpunkt des Wechselrichters gebildet ist;
 - einer Zündvorrichtung, die eine Lampendrossel (L1) und einen Resonanzkondensator (C2) umfasst;
 - eine Vorheizvorrichtung, die die Serienschaltung einer Primärinduktivität (P1), eines dritten elektronischen Schalters (T3) und eines Strommesswiderstands (R1) umfasst, die zwischen dem Mittelpunkt (M) des Wechselrichters und den zweiten Eingangsanschluss gekoppelt ist, sowie eine erste (SI1) und eine zweite (SI2) mit der Primärwicklung (P1) gekoppelte Sekundärinduktivität, wobei die erste Sekundärinduktivität (SI1) mit dem ersten Ausgangsanschluss und die zweite Sekundärinduktivität (SI2) mit dem zweiten Ausgangsanschluss gekoppelt ist;
 - einer mit dem Strommesswiderstand (R1) gekoppelte Steuervorrichtung (MC), in der mindestens zwei unterschiedlichen Typen von Entladungslampen zugeordnete Betriebsparametersätze gespeichert sind, wobei ein Betriebsparametersatz einen aktuellen Betriebsparametersatz darstellt, wobei die Steuervorrichtung (MC) ausgelegt ist, zumindest den ersten (T1), den zweiten (T2) und den dritten (T3) elektronischen Schalter gemäß dem aktuellen Betriebsparametersatz anzusteuern; wobei die Steuervorrichtung (MC) weiterhin ausgelegt ist, in der Vorheizphase einen ersten Wert (Res1neu) des mit dem elektrischen Widerstand mindestens einer Wendel (E1) der mindestens einen Entladungslampe (LP) korrelierten Spannungsabfalls über dem Strommesswiderstand (R1) zu einem ersten Zeitpunkt (t_1) und einen zweiten Wert (Res2neu) des mit dem elektrischen Widerstand der mindestens einen Wendel (E1) der mindestens einen Entladungslampe (LP) korrelierten Spannungsabfalls über dem Strommesswiderstand (R1) zu einem zweiten Zeitpunkt (t_2) zu bestimmen, wobei der zweite Zeitpunkt (t_2) nach dem ersten Zeitpunkt (t_1) liegt;
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervorrichtung (MC) weiterhin ausgelegt ist, den folgenden Algorithmus durchzuführen:

- a) Ermitteln der Differenz des ersten

(Res1neu) und des zweiten Werts (Res2neu) (Schritt 140);
b)

b1) Falls die Differenz über einem ersten Schwellwert (S1) liegt (Schritte 150 bis 230):

Durchführen eines Algorithmus zur Lampentyperkennung;

b2) Falls die Differenz nicht über dem ersten Schwellwert (S1) liegt:

c1) Falls die Differenz größer als ein zweiter Schwellwert (S2) ist, wobei der zweite Schwellwert (S2) kleiner als der erste Schwellwert (S1) ist (Schritt 240):

d1) Falls der zweite Wert größer als ein dritter Schwellwert ist (Schritt 270):

Feststellen eines Wendelkurzschlusses (Schritt 280);

d2) Falls der zweite Wert nicht größer als der dritte Schwellwert (S3) ist:

Betreiben der Lampe mit dem aktuellen Betriebsparametersatz (Schritt 290).

Claims

1. Method for operating at least one discharge lamp (LP) in a circuit arrangement having an input with a first and a second input connection for connecting a DC supply voltage (U_{zw}); an output with at least a first and a second output connection for connecting the at least one discharge lamp (LP); an inverter with at least a first (T1) and a second electronic switch (T2) that are coupled in series between the first and the second input connection, wherein a midpoint (M) of the inverter is formed between the first (T1) and the second switch (T2); an ignition device that comprises a lamp inductor (L1) and a resonant capacitor (C2); a preheating device that comprises the series connection of a primary inductor (P1), a third electronic switch (T3) and a current measurement resistor (R1) that is coupled between the midpoint (M) of the inverter and the second input connection, and a first (SI1) and a second (SI2) secondary inductor

coupled to the primary winding (P1), wherein the first (SI1) secondary inductor is coupled to the first output connection and the second secondary inductor (SI2) is coupled to the second output connection; a control device (MC) that is coupled to the current measurement resistor (R1) in which at least two sets of operating parameters assigned to different types of discharge lamps are stored, wherein one set of operating parameters constitutes a current set of operating parameters, wherein the control device (MC) is designed to actuate at least the first (T1), the second (T2) and the third (T3) electronic switch in accordance with the current set of operating parameters; wherein in the preheating phase a first value (Res1neu) of the voltage drop correlated with the reciprocal of the electrical resistance of at least one coil (E1) of the at least one discharge lamp (LP) is determined across the current measurement resistor (R1) at a first instant (t_1), and a second value (Res2neu) of the voltage drop correlated with the reciprocal of the electrical resistance of the at least one coil (E1) of the at least one discharge lamp (LP) is determined across the current measurement resistor (R1) at a second instant (t_2), wherein the second instant (t_2) is after the first instant (t_1);
characterized by the following steps:

a) determining the difference between the first (Res1neu) and the second value (Res2neu) (step 140);
b)

b1) if the difference is greater than a first threshold value (S1):

carrying out an algorithm for lamp-type recognition (150 to 230);

b2) if the difference is not greater than the first threshold value (S2):

c1) if the difference is greater than a second threshold value (S2), wherein the second threshold value (S2) is less than the first threshold value (S1) (step 240):

d1) if the second value is greater than a third threshold value (S3) (step 270):

determining a coil short circuit (step 280);

d2) if the second value is not greater than the third threshold value (S3):

operating the lamp with the current set of operating parameters (step 290).

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** it comprises the following further steps:

c2) if the difference is less than the second threshold value (S2):

d1) if the second measured value is between a fourth (S4) and a fifth threshold value (S5), wherein the fifth threshold value (S5) is less than the fourth threshold value (S4):

disabling the lamp-type recognition (step 320);

d2) if the second measured value is greater than the fourth threshold value (S4):

determining a coil short circuit (step 310);

d3) if the second measured value is less than the fifth threshold value (S5):

determining a dummy coil (step 330).

3. Method according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** the lamp-type recognition is enabled upon determination of a coil short circuit given disabled lamp-type recognition (steps 280, 310).

4. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** a shutdown is carried out after determination of a coil short circuit.

5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the first (S1) and/or the second threshold value (S2) is formed by the product of a factor a and the second value, wherein $0 < a < 2$.

6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the third threshold value (S3) is formed by the product of a factor b with the fourth threshold value (S4), where $0 < b < 1$, wherein the fourth threshold value (S4) is greater than the second value (Res2new) caused by the coil of least resistance, and the fifth threshold value (S5) is less than the fourth threshold value.

7. Circuit arrangement for operating at least one discharge lamp (LP), having

- an input of a first and a second input connection for connecting a DC supply voltage (U_{Zw});

- an output with at least a first and a second output connection for connecting the at least one discharge lamp (LP);

- an inverter with at least a first (T1) and a second (T2) electronic switch that are coupled in series between the first and the second input connection, wherein a midpoint of the inverter is formed between the first (T1) and the second switch (T2);

- an ignition device that comprises a lamp inductor (L1) and a resonant capacitor (C2);

- a preheating device that preheating device that comprises the series connection of a primary inductor (P1), a third electronic switch (T3) and a current measurement resistor (R1) that is coupled between the midpoint (M) of the inverter and the second input connection, and a first (SI1) and a second (SI2) secondary inductor coupled to the primary winding (P1), wherein the first secondary inductor (SI1) is coupled to the first output connection and the second secondary inductor (SI2) is coupled to the second output connection;

- a control device (MC) that is coupled to the current measurement resistor (R1) in which at least two sets of operating parameters assigned to different types of discharge lamps are stored, wherein one set of operating parameters constitutes a current set of operating parameters, wherein the control device (MC) is designed to actuate at least the first (T1), the second (T2) and the third (T3) electronic switch in accordance with the current set of operating parameters; wherein the control device (MC) is, furthermore, designed to determine in the preheating phase a first value (Res1new) of the voltage drop correlated with the electrical resistance of at least one coil (E1) of the at least one discharge lamp (LP) via the current measurement resistor (R1) at a first instant (t_1), and to determine a second value (Res2new) of the voltage drop correlated with the electrical resistance of the at least one coil (E1) of the at least one discharge lamp (LP) via the current measurement resistor (R1) at a second instant (t_2), wherein the second instant (t_2) is after the first instant (t_1);

characterized in that the control device (MC) is, furthermore, designed to carry out the following algorithm:

a) determining the difference between the first (Res1new) and the second value (Res2new) (step 140);

b)

b1) if the difference is greater than a first threshold value (S1) (steps 150 to 230):

carrying out an algorithm for lamp-type recognition;

b2) if the difference is not greater than the first threshold value (S2):

c1) if the difference is greater than a second threshold value (S2), wherein the second threshold value (S2) is less than the first threshold value (S1) (step 240):

d1) if the second value is greater than a third threshold value (step 270):

determining a coil short circuit (step 280);

d2) if the second value is not greater than the third threshold value (S3):

operating the lamp with the current set of operating parameters (step 290).

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner au moins une lampe à décharge (LP) sur un agencement de circuits comprenant une entrée avec un premier et un deuxième raccordement d'entrée destinés à raccorder une tension continue d'alimentation (U_{Zw}); une sortie avec au moins un premier et un deuxième raccordement de sortie destinés à raccorder ladite au moins une lampe à décharge (LP); un onduleur avec au moins un premier (T1) et un deuxième commutateur électronique (T2), couplés en série entre le premier et le deuxième raccordement d'entrée, un point central (M) de l'onduleur étant formé entre le premier (T1) et le deuxième commutateur (T2); un dispositif d'allumage qui comprend une bobine de lampe (L1) et un condensateur de résonance (C2); un dispositif de préchauffage qui comprend le montage en série d'une inductance primaire (P1), d'un troisième commutateur électronique (T3) et d'une résistance de mesure de courant (R1), ledit montage étant couplé entre le point central (M) de l'onduleur et le deuxième raccordement d'entrée, ainsi qu'une première (S11) et une deuxième inductance secondaire (S12) couplées à l'enroulement primaire (P1), la première inductance secondaire (S11) étant couplée au premier raccordement de sortie et la deuxième inductance secondaire (S12) au deuxième raccordement de sortie; un dispositif de commande (MC) couplé à la résistance de mesure de courant (R1) et dans lequel

sont stockés des jeux de paramètres de fonctionnement associés à au moins deux types différents de lampes à décharge, un jeu de paramètres de fonctionnement représentant un jeu de paramètres de fonctionnement actuel, le dispositif de commande (MC) étant conçu pour commander selon le jeu de paramètres de fonctionnement actuel au moins le premier (T1), le deuxième (T2) et le troisième commutateur électronique (T3); dans la phase de préchauffage, une première valeur (Res1neu) de la chute de tension aux bornes de la résistance de mesure de courant (R1), corrélée avec la valeur inverse de la résistance électrique d'au moins un filament spiralé (E1) de ladite au moins une lampe à décharge (LP), est déterminée à un premier instant (t_1) et une deuxième valeur (Res2neu) de la chute de tension aux bornes de la résistance de mesure de courant (R1), corrélée avec la valeur inverse de la résistance électrique dudit au moins un filament spiralé (E1) de ladite au moins une lampe à décharge (LP), est déterminée à un deuxième instant (t_2), le deuxième instant (t_2) se situant après le premier instant (t_1);

caractérisé par les étapes suivante

- a) déterminer la différence entre la première (Res1neu) et la deuxième valeur (Res2neu) (étape 140);
- b)

b1) si la différence dépasse une première valeur seuil (S1):

exécuter un algorithme de reconnaissance de type de lampe (étapes 150 à 230);

b2) si la différence ne dépasse pas la première valeur seuil (S1):

c1) si la différence est supérieure à une deuxième valeur seuil (S2), la deuxième valeur seuil (S2) étant inférieure à la première valeur seuil (S1) (étape 240):

d1) si la deuxième valeur est supérieure à une troisième valeur seuil (S3) (étape 270):

diagnostiquer un court-circuit de filament (étape 280);

d2) si la deuxième valeur n'est pas supérieure à la troisième valeur seuil (S3):

faire fonctionner la lampe avec le jeu de paramètres de fonc-

- tionnement actuel (étape 290).
2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** il comprend les étapes supplémentaires suivantes :
- c2) si la différence est inférieure à la deuxième valeur seuil (S2) :
- d1) si la deuxième valeur mesurée se situe entre une quatrième (S4) et une cinquième valeur seuil (S5), la cinquième valeur seuil (S5) étant inférieure à la quatrième valeur seuil (S4) :
- verrouillage de la reconnaissance de type de lampe (étape 320) ;
- d2) si la deuxième valeur mesurée se situe au-dessus de la quatrième valeur seuil (S4) :
- diagnostiquer un court-circuit de filament (étape 310) ;
- d3) si la deuxième valeur mesurée si situe au-dessous de la cinquième valeur seuil (S5) :
- diagnostiquer un filament mort (étape 330).
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** lorsqu'un court-circuit de filament est diagnostiqué quand la reconnaissance de type de lampe est verrouillée, la reconnaissance de type de lampe est déverrouillée (étapes 280, 310).
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** après avoir diagnostiqué un court-circuit de filament, une coupure est effectuée.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la première (S1) et/ou la deuxième valeur seuil (S2) sont formées par le produit d'un facteur a par la deuxième valeur, où $0 < a < 2$.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la troisième valeur seuil (S3) est formée par le produit d'un facteur b par la quatrième valeur seuil (S4), où
- 0 < b < 1, la quatrième valeur seuil (S4) étant supérieure à la deuxième valeur (Res2neu) produite par le filament avec la plus basse résistance et la cinquième valeur seuil (S5) étant inférieure à la quatrième valeur seuil.
7. Agencement de circuits pour faire fonctionner au moins une lampe à décharge (LP), comprenant
- une entrée avec un premier et un deuxième raccordement d'entrée destinés à raccorder une tension continue d'alimentation (U_{Zw}) ;
 - une sortie avec au moins un premier et un deuxième raccordement de sortie destinés à raccorder ladite au moins une lampe à décharge (LP) ;
 - un onduleur avec au moins un premier (T1) et un deuxième commutateur électronique (T2), couplés en série entre le premier et le deuxième raccordement d'entrée, un point central (M) de l'onduleur étant formé entre le premier (T1) et le deuxième commutateur (T2) ;
 - un dispositif d'allumage qui comprend une bobine de lampe (L1) et un condensateur de résonance (C2) ;
 - un dispositif de préchauffage qui comprend le montage en série d'une inductance primaire (P1), d'un troisième commutateur électronique (T3) et d'une résistance de mesure de courant (R1), ledit montage étant couplé entre le point central (M) de l'onduleur et le deuxième raccordement d'entrée, ainsi qu'une première (SI1) et une deuxième inductance secondaire (SI2) couplées à l'enroulement primaire (P1), la première inductance secondaire (SI1) étant couplée au premier raccordement de sortie et la deuxième inductance secondaire (SI2) au deuxième raccordement de sortie ;
 - un dispositif de commande (MC) couplé à la résistance de mesure de courant (R1) et dans lequel sont stockés des jeux de paramètres de fonctionnement associés à au moins deux types différents de lampes à décharge, un jeu de paramètres de fonctionnement représentant un jeu de paramètres de fonctionnement actuel, le dispositif de commande (MC) étant conçu pour commander selon le jeu de paramètres de fonctionnement actuel au moins le premier (T1), le deuxième (T2) et le troisième commutateur électronique (T3); le dispositif de commande (MC) étant conçu en outre pour déterminer dans la phase de préchauffage une première valeur (Res1neu) de la chute de tension aux bornes de la résistance de mesure de courant (R1), corrélée avec la valeur de la résistance électrique d'au moins un filament spiralé (E1) de ladite au moins une lampe à décharge (LP), à un premier instant (t_1) et une deuxième valeur (Res2neu)

de la chute de tension aux bornes de la résistance de mesure de courant (R1), corrélée avec la résistance électrique dudit au moins un filament spiralé (E1) de ladite au moins une lampe à décharge (LP), à un deuxième instant (t_2), le deuxième instant (t_2) se situant après le premier instant (t_1); 5

caractérisé en ce que

le dispositif de commande (MC) est conçu en outre pour exécuter l'algorithme suivant : 10

a) déterminer la différence entre la première (Res1neu) et la deuxième valeur (Res2neu) (étape 140); 15

b)

b1) si la différence dépasse une première valeur seuil (S1) (étapes 150 à 230): 20

exécuter un algorithme de reconnaissance de type de lampe

b2) si la différence ne dépasse pas la première valeur seuil (S1) . 25

c1) si la différence est supérieure à une deuxième valeur seuil (S2), la deuxième valeur seuil (S2) étant inférieure à la première valeur seuil (S1) (étape 240) : 30

d1) si la deuxième valeur est supérieure à une troisième valeur seuil (étape 270) : 35

diagnostiquer un court-circuit de filament (étape 280) ;

d2) si la deuxième valeur n'est pas supérieure à la troisième valeur seuil (S3) : 40

faire fonctionner la lampe avec le jeu de paramètres de fonctionnement actuel (étape 290). 45

50

55

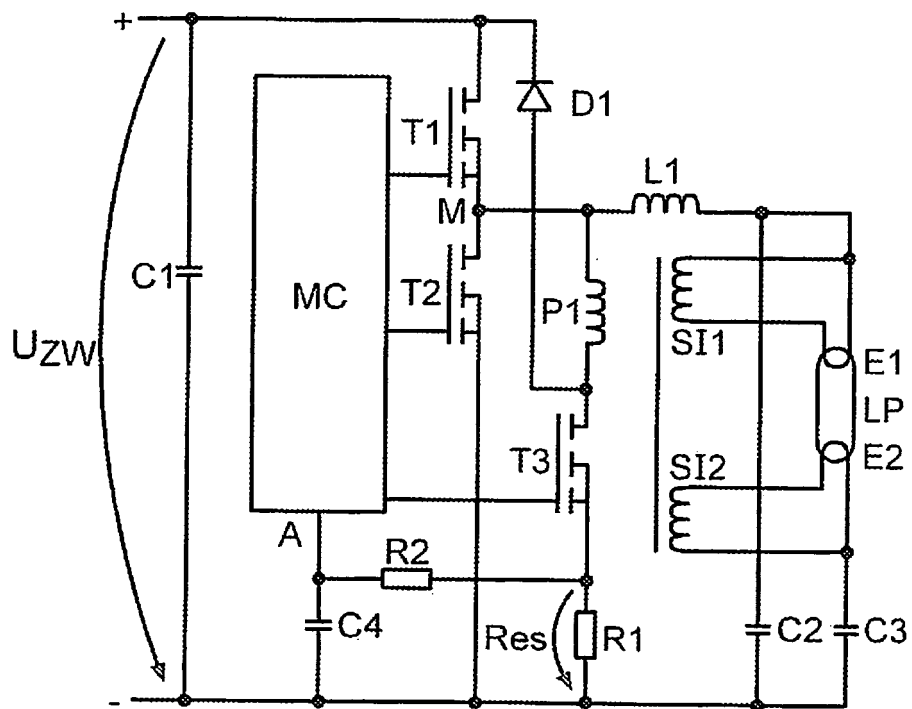


Fig.1
(Stand der Technik)

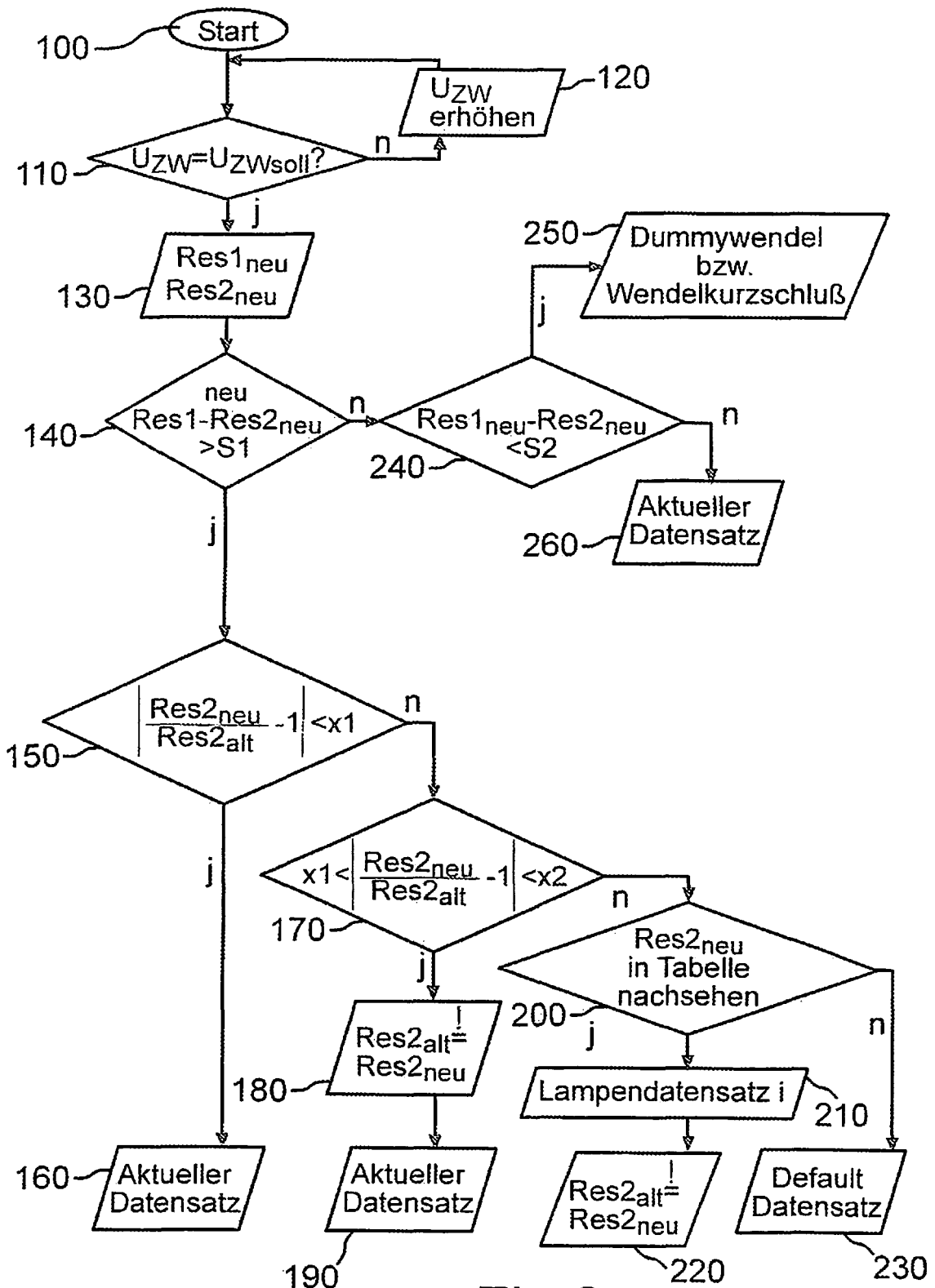


Fig.2 (Stand der Technik)

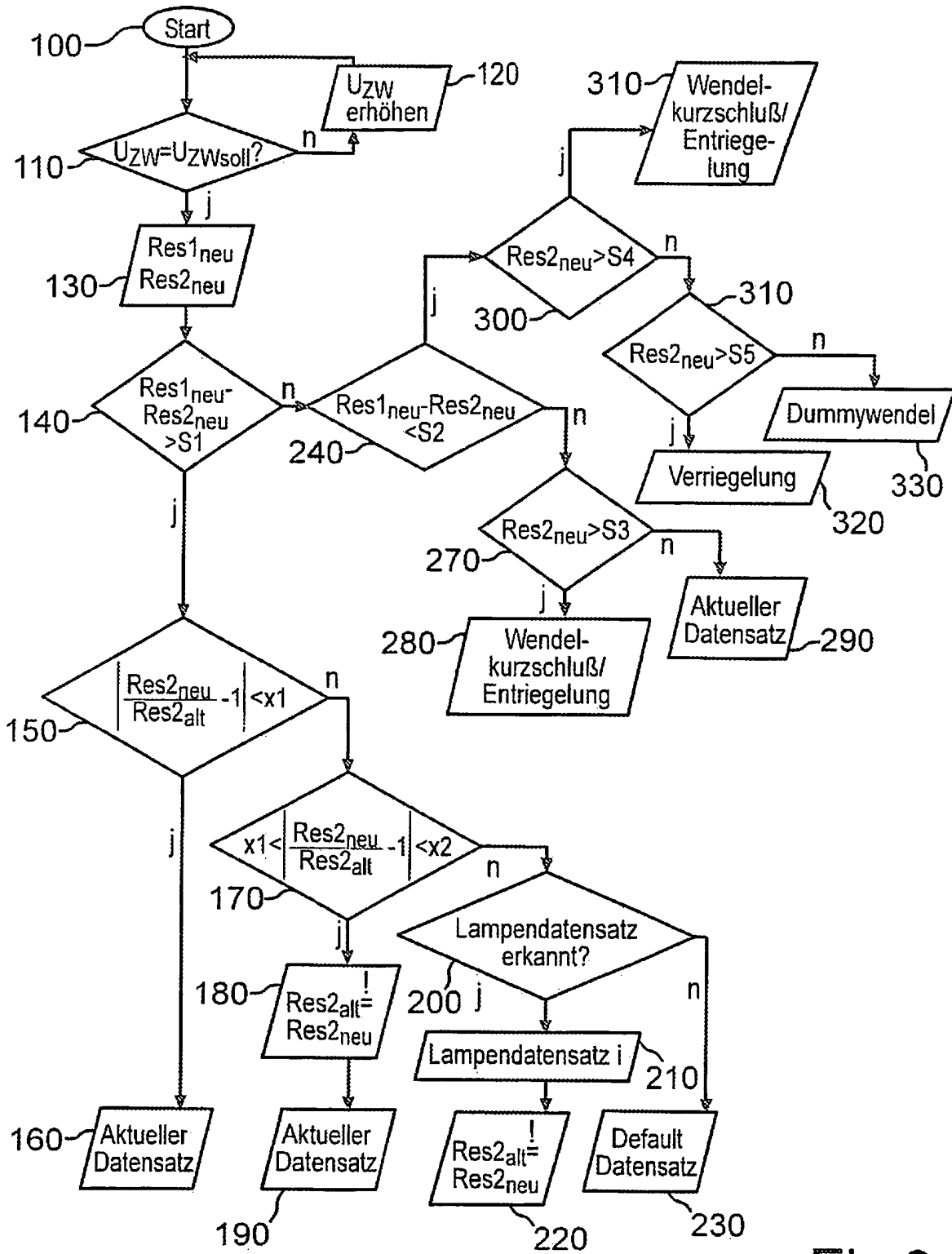


Fig.3

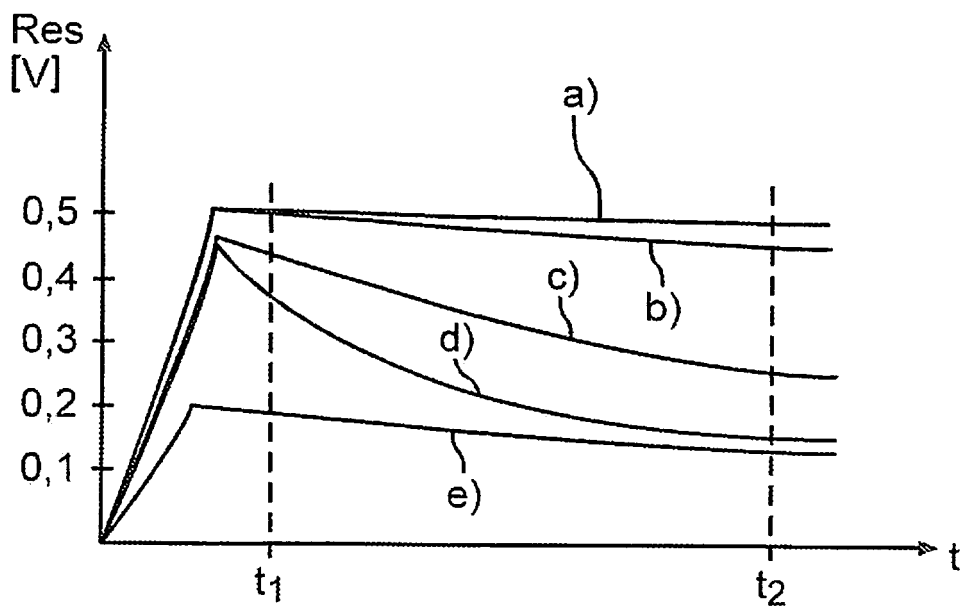


Fig.4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10345610 A1 [0002] [0005]